



PERUBAHAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN PADA KALA MIOSEN AKHIR-PLIOSEN AWAL  
BERDASARKAN KUMPULAN FORAMINIFERA BENTONIK KECIL PADA LINTASAN KALI JRAGUNG,  
KABUPATEN DEMAK, JAWA TENGAH

Lia Jurnaliah\*, Ildrem Syafri\*\*, Adjat Sudradjat\*\*, Roebiyanto Kapid\*\*\*

\*Mahasiswa Program Studi S3 Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Jatinangor

\*\*Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Jatinangor

\*\*\*Program Studi Geologi, Fakultas Teknologi dan Ilmu Kebumihan, Institut Teknologi Bandung

**ABSTRACT**

Research area is located in Demak regency, Northern Central Java. Sixteen sample sediments was carried out from 140 meter section in Jragung River with 10 meter interval. Species and specimen of small benthic foraminifera was quantified in every 1 (one) gram dry sample sediment. Cluster analyses of small benthic foraminifera assemblages showed that research area is comprises of 4 (four) biofacies. There are Biofacies A-JR (deep sea with middle bathyal zone), biofacies B-JR (shallow sea with outer shelf zone), biofacies C-JR (deep sea with middle bathyal – abyssal zone) and biofacies D-JR (deep sea with middle bathyal – lower bathyal zone). Eventually, during Late Miocene – Early Pliocene there were 8 (eight) times fluctuate environmental (bathymetric zone) changes from deep sea to shallow sea.

**Keywords :** Small benthic foraminifera, biofacies, deep sea, shallow sea

**ABSTRAK**

Daerah penelitian terletak di Kabupaten Demak, Jawa Tengah. Sebanyak 16 sampel sedimen diambil pada Lintasan Kali Jragung sepanjang 140 meter dengan interval 10 meter. Penghitungan jumlah spesies dan jumlah individu foraminifera bentonik kecil dilakukan pada setiap 1 (satu) gram sampel sedimen kering. Berdasarkan analisis kluster terhadap kumpulan foraminifera bentonik kecil, daerah penelitian terbagi menjadi 4 (empat) biofasies, yaitu: Biofasies A-JR dengan lingkungan laut dalam (zona batial tengah); Biofasies B-JR dengan lingkungan laut dangkal (zona paparan luar); Biofasies C-JR dengan lingkungan laut dalam (zona batial tengah-zona abisal) dan Biofasies D-JR dengan lingkungan laut dalam (zona batial tengah-zona batial bawah). Selama Kala Miosen Akhir-Pliosen Awal daerah penelitian mengalami 8 (delapan) kali perubahan lingkungan laut (zona batimetri) yang fluktuatif dari laut dalam menjadi laut dangkal.

**Kata Kunci :** Foraminifera bentonik Kecil, biofasies, laut dalam, laut dangkal

**PENDAHULUAN**

Berdasarkan Sukardi dan Budhitrinsa (1992) daerah penelitian termasuk ke dalam Formasi Kalibeng Anggota Banyak (Gambar 1). Berdasarkan kumpulan foraminifera plangtonik, umur dari Formasi Kalibeng daerah penelitian adalah Miosen Akhir-Pliosen Awal.

Foraminifera kecil berdasarkan cara hidupnya terdiri dari 2 (dua) kelompok, yaitu foraminifera plangtonik (hidup pada kolom air laut) dan foraminifera bentonik (hidup di dasar laut) (Haq & Boersma, 1998). Foraminifera hidup pada ekologi tertentu sehingga sangat berguna secara spesifik dalam interpretasi karakter dari lingkungan purba dan resen (Boltovskoy & Wright,

1976). Selanjutnya Valchev (2003) menyatakan bahwa foraminifera dapat ditemukan di lingkungan payau sampai laut dalam dan kehidupannya sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Analisis kluster merupakan suatu metode yang berguna untuk membuat kelompok dari banyak objek menjadi suatu kelompok yang sederhana sehingga mudah dimengerti.

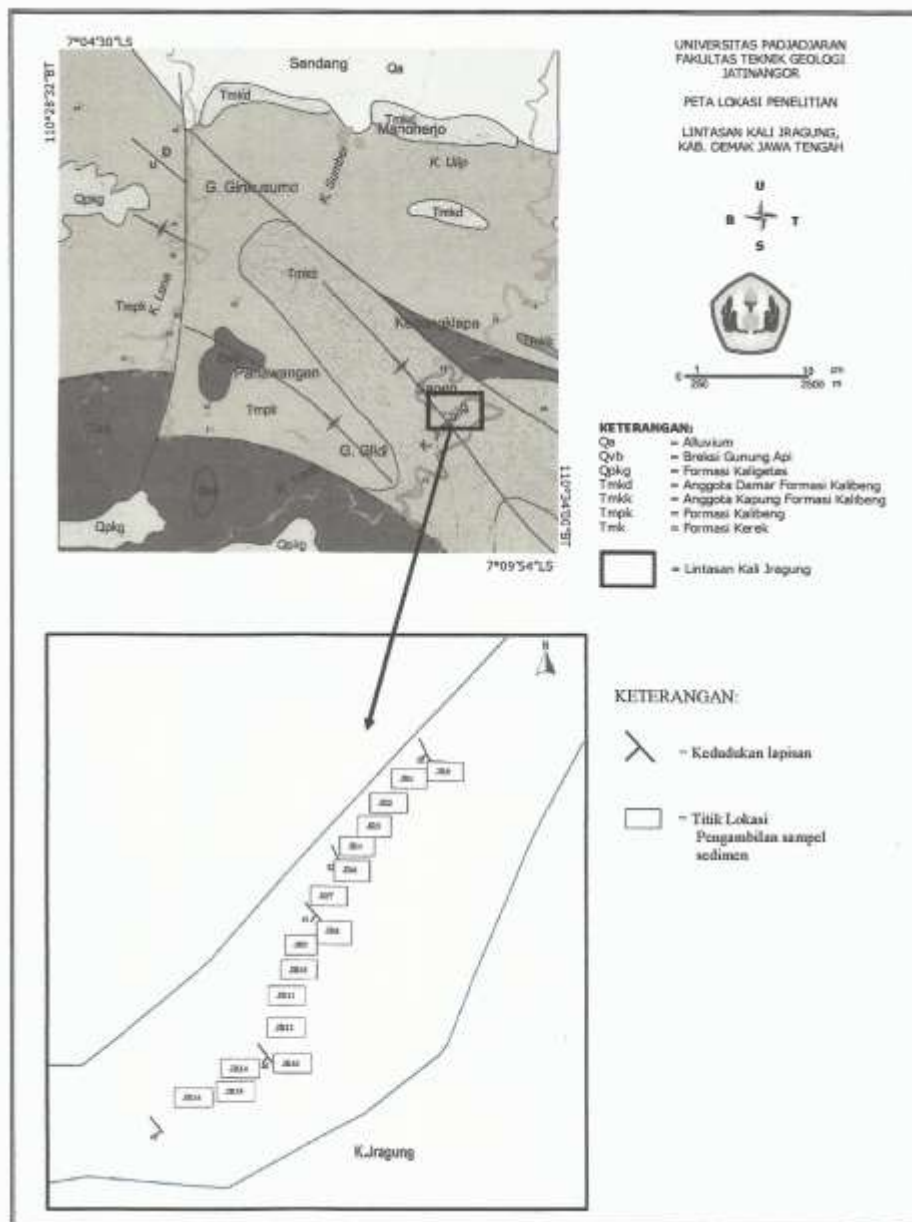
Berdasarkan hal tersebut, maka analisis kluter terhadap kumpulan foraminifera bentonik kecil yang ditemukan digunakan untuk menentukan biofasies daerah penelitian sehingga dapat diketahui lingkungan pengendapan dari daerah penelitian pada Kala Miosen Akhir-Pliosen.

**Bahan dan Metode Penelitian**

Sebanyak 16 sampel sedimen diambil di Kali Jragung dengan menggunakan metode penampang terukur sepanjang 140 meter. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada setiap interval 10 meter.

Proses pencucian sampel sedimen menggunakan metode hydrogen peroksida. Selanjutnya dilakukan analisis kuantitatif foraminifera bentonik kecil pada setiap 1 (gram) sampel sedimen kering. Determinasi foraminifera bentonik kecil mengacu

pada literatur sebagai berikut, Barker (1960), Jones (1994), Loeblich & Tappan (1994), Adisaputra, Hendrizan, & Kholiq (2010), Holbourn, Henderson, & McLeod (2013). Seluruh kegiatan tersebut dilakukan di Laboratorium Paleontologi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran. Data foraminifera bentonik kecil dari seluruh sampel sedimen kemudian diproses melalui analisis kluster dengan menggunakan program SPSS 11.0 (*Statistical tProgram Service Solution*).

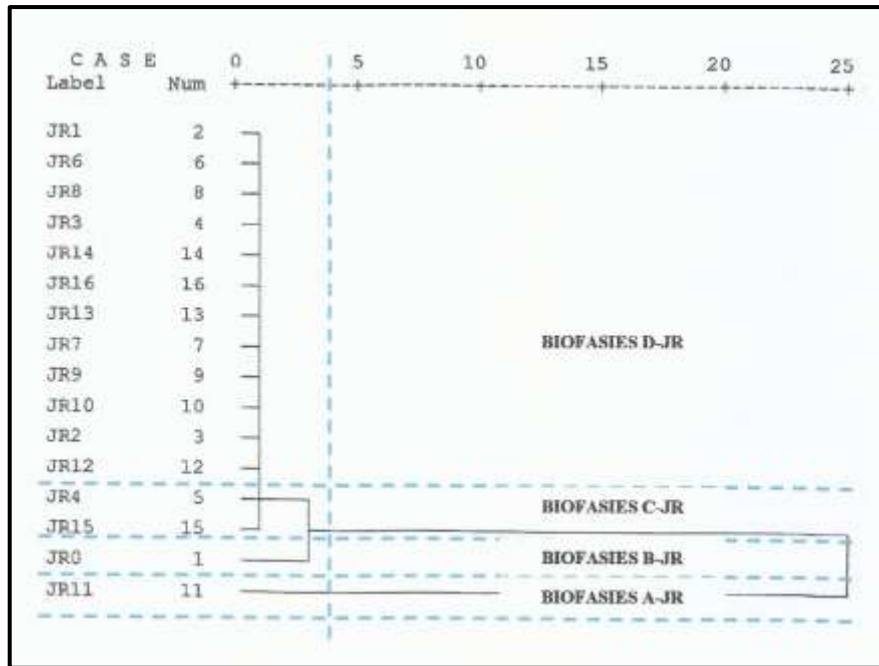


Gambar 1a. Peta Geologi Regional Daerah Penelitian (modifikasi dari Sukardi dan Budhitrisona, 1992 dalam Jurnaliah, 2016). b.Lokasi Titik Pengambilan Sampel Sedimen di Lintasan Kali Jragung, Jawa Tengah (tanpa skala).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis kluster terhadap 16 sampel sedimen dengan 54 spesies terpilih menghasilkan dendrogram pada Gambar 2. Berdasarkan dendrogram tersebut seluruh sampel sedimen yang

diteliti dapat dibagi menjadi 4 (empat) biofasies, yaitu Biofasies A-JR, Biofasies B-JR, Biofasies C-JR dan Biofasies D-JR . Selanjutnya akan dijelaskan untuk setiap biofasies.



Gambar 2. Dendrogram 16 sampel sedimen dari Lintasan Kali Jragung

Biofasies A-JR terdiri dari 1 (satu) sampel sedimen (JR11). Jumlah total spesies pada biofasies ini adalah 26 spesies dengan jumlah individu 3040 individu. Biofasies ini merupakan biofasies dengan jumlah individu terbanyak pada Lintasan Kali Jragung. Spesies foraminifera bentonik kecil yang mempunyai jumlah individu  $\geq 5\%$  adalah *B. striata* (27,40%), *U. peregrina* (11,60%), *U. proboscidea*, (9,50%), *N. interrupta* (7,40%) (Foto 1). Berdasarkan foraminifera bentonik kecil pencari tersebut dapat disimpulkan bahwa lingkungan biofasies ini adalah lingkungan laut dalam dengan zona batial tengah (Tabel 1 dan Tabel 2). Komposisi dinding cangkang foraminifera pada Biofasies A-JR terdiri dari 96,84% hyalin, 1,05% porselen dan 2,11% aglutinin (Tabel 2). Besarnya nilai persentase foraminifera bercangkang hyalin dan hadirnya foraminifera bercangkang aglutinin menunjukkan zona lingkungan laut biofasies ini adalah zona batial.

Biofasies B-JR terdiri dari 1 (satu) sampel sedimen (JR0). Jumlah spesies foraminifera bentonik kecil yang ditemukan adalah 23 spesies dengan jumlah individu 992 individu. Terdapat 7 (tujuh) spesies foraminifera bentonik yang mencapai jumlah individu  $\geq 5\%$  yaitu *Bolivina* spp (24,20%), *B. semilineata* (11,30%), *G. subglobosa* (11,30%), *Elphidium* spp (6,50%), *S. porrecta* (6,50%), *Stillostomella* spp (4,80%) dan *Uvigerina* sp (4,80%) (Foto 1). Seluruh foraminifera bentonik kecil pada biofasies ini bercangkang hyalin.

Berdasarkan kumpulan dan komposisi dinding cangkang foraminifera bentonik kecil Biofasies B-JR mempunyai lingkungan yang lebih dangkal dari Biofasies A-JR yaitu lingkungan laut dangkal dengan zona paparan luar (Tabel 2). Jumlah spesies pada Biofasies C-JR adalah 38 spesies dengan jumlah individu 917 individu dan terdiri dari 2 (dua) sampel sedimen (JR4 dan JR15). Spesies foraminifera bentonik kecil dengan jumlah individu

≥5% adalah *B. striata* (17,40%), *U. peregrina* (5,50%), *Bolivina* spp (4,80%), *Bathysiphon* spp (9,40%), *G. neosoldanii* (6,90%), *O. umbonatus* (5,20%) dan *P. wuellerstrofi* (5,20%) (Foto 1). Banyaknya spesies penciri yang mempunyai lingkungan laut dalam pada zona batial – zona abisal seperti *B. striata*, *Bathysiphon* spp, *G. neosoldanii* dan *O. umbonatus* menunjukkan bahwa lingkungan dari biofasies ini berada pada zona batial tengah – abisal (Tabel 2). Komposisi dinding cangkang foraminifera terdiri dari 85,4% hyalin, 3,49% porselen, 1,74% aglutinin dan 9,38% silika. Kehadiran dari foraminifera bercangkang silika menunjukkan lingkungan biofasies ini adalah lingkungan laut dalam (Tabel 2).

Biofasies D-JR terdiri dari 12 sampel sedimen (JR1, JR2, JR3, JR6, JR7, JR8, JR9, JR10, JR12, JR13, JR14, JR16). Jumlah spesies foraminifera bentonik yang ditemukan sebanyak 63 spesies dengan jumlah individu 1151 individu. Diantara ke 63 spesies tersebut terdapat 4 (empat) spesies foraminifera yang mempunyai jumlah individu ≥5% yaitu *U. proboscidea* (6.40%), *Stilostomella* spp (11,30%), *Bathysiphon* spp (6,40%), dan *P. wuellerstrofi* (Foto 1). Berdasarkan kumpulan spesies foraminifera bentonik kecil tersebut, lingkungan biofasies D-JR adalah lingkungan laut dalam dengan zona batial tengah – batial bawah (Tabel 1 dan Tabel 2).

Tabel 1. Kehadiran Spesies Foraminifera Bentonik Kecil Dominan Dan Lingkungan Dari Setiap Biofasies Pada Lintasan Kali Jragung, Jawa Tengah

NO	NAMA	BIOFASIES			
		A-JR	B-JR	C-JR	D-JR
1	<i>Bulimina striata</i>	27,4%		17,4%	
2	<i>Uvigerina peregrina</i>	11,6%		5,5%	
3	<i>Uvigerina proboscidea</i>	9,6%			6,4%
4	<i>Neouvigerina interrupta</i>	7,4%			
5	<i>Bolivina</i> spp		24,2%	4,8%	
6	<i>Brizalina semilineata</i>		11,3%		
7	<i>Globocassidulina subglobosa</i>		11,3%		
8	<i>Elphidium</i> spp		6,5%		
9	<i>Siphouvigerina porrecta</i>		6,5%		
10	<i>Stilostomella</i> spp		4,8%		11,3%
11	<i>Uvigerina</i> sp		4,8%		
12	<i>Bathysiphon</i> spp			9,4%	6,4%
13	<i>Gyroidina neosoldanii</i>			6,9%	
14	<i>Orsidorslis umbonatus</i>			5,2%	
15	<i>Planulina wuellerstrofi</i>			5,2%	5,6%
<b>LINGKUNGAN</b>		<b>BT</b>	<b>PL</b>	<b>BT-A</b>	<b>BT-BB</b>

Keterangan: PL = Paparan Luar, BT = Batial Tengah, BB = Batial Bawah, A = Abisal

Komposisi dinding cangkang foraminifera Biofasies D-JR terdiri dari hyalin (90,20%), porselen (3,04%), aglutinin (3,82%) dan silika (2,95%).

Kehadiran foraminifera bercangkang silika menunjukkan lingkungan biofasies ini adalah lingkungan laut dalam (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Analisis Kumpulan Foraminifera Bentonik Kecil Dan Lingkungan Pada Lintasan Kali Jragung

BIOFASIES	SAMPEL	JUMLAH INDIVIDU	JUMLAH SPESIES	SPESIES DOMINAN	PERSENTASE CANGKANG	LINGKUNGAN
A-JR	JR11	3040	26	<i>B. striata</i> , <i>U. peregrina</i> , <i>U. proboscidea</i> , <i>N. interrupta</i>	Hyalin: 96,8% Porselen: 1,1% Aglutinin: 2,1% Silika: 0%	Laut Dalam (Zona Batial Tengah)
B-JR	JR0	992	23	<i>Bolivina</i> spp, <i>B. semilineata</i> , <i>G. subglobosa</i> , <i>Elphidium</i> spp, <i>S. porrecta</i> , <i>Uvigerina</i> sp	Hyalin: 100% Porselen: 0% Aglutinin: 0% Silika: 0%	Laut Dangkal (Zona Paparan Luar)
C-JR	JR4;JR15	917	38	<i>B. striata</i> , <i>U. peregrina</i> , <i>Bolivina</i> spp, <i>G. neosoldanii</i> , <i>O. umbonatus</i> , <i>P. wuellerstorfi</i>	Hyalin: 85,4% Porselen: 3,5% Aglutinin: 1,7% Silika: 9,4%	Laut Dalam (Zona Batial Tengah-Abisal)
D-JR	JR1;JR2;JR3; JR6;JR7;JR8; JR9;JR10; JR12;JR13; JR14;JR16	1151	63	<i>U. proboscidea</i> , <i>Stilostomella</i> spp, <i>Bathysiphon</i> spp, <i>P. wuellerstorfi</i>	Hyalin: 90,2% Porselen: 3,0% Aglutinin: 3,8% Silika: 3,0%	Laut Dalam (Zona Batial Tengah-Batial Bawah)

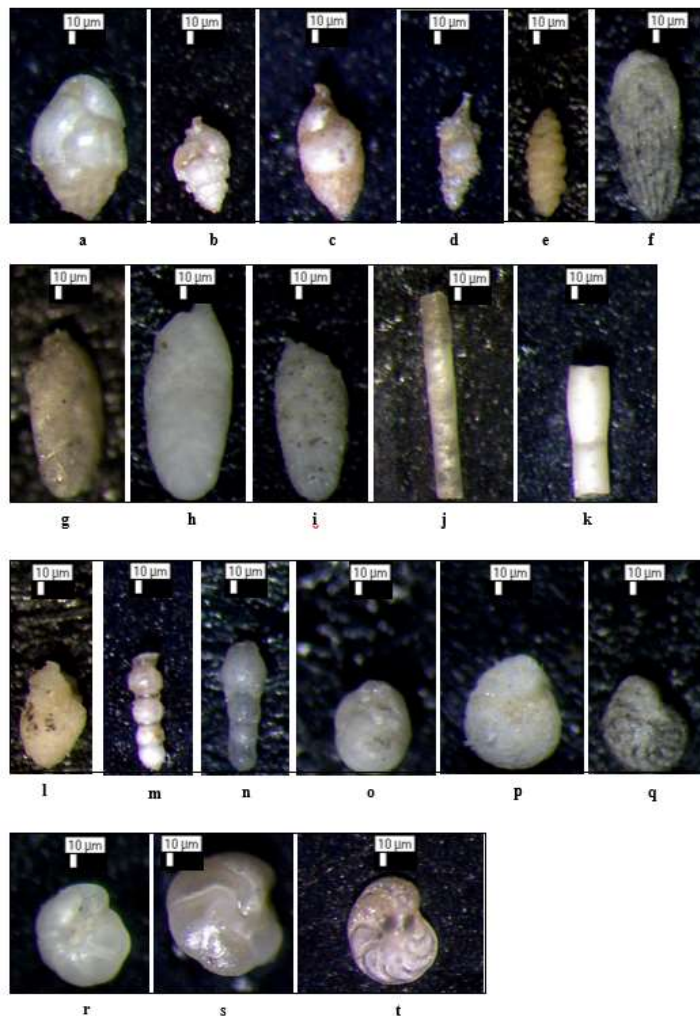
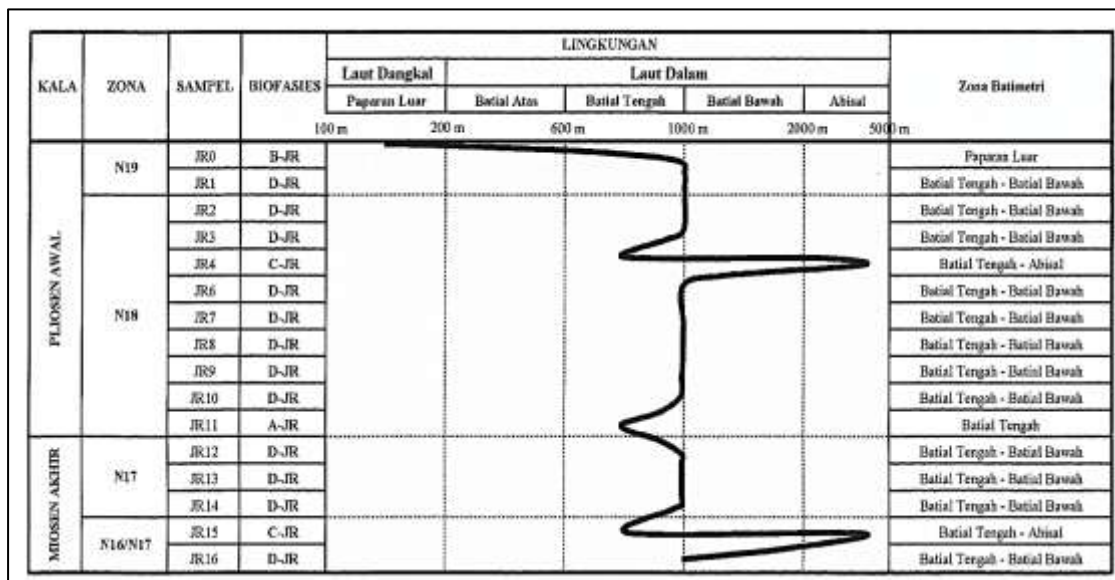


Foto 1. Kumpulan Foraminifera Bentonik Kecil Berjumlah  $\geq 5\%$  Pada Setiap Biofasies Di Lintasan Kali Jragung: *Bulimina striata* (a), *U. peregrina* (b), *U. proboscidea* (c), *N. interrupta* (d), *S. porrecta* (e), *Brizalina semilineata* (f), *Bolivina* spp (g,h,i), *Bathysiphon* spp (j,k), *Uvigerina* sp (l), *Stilostomella* spp (m,n), *G. subglobosa* (o), *Elphidium* spp (p,q), *G. neosoldanii* (r), *O. umbonatus* (s), *P. wuellerstorfi* (t)

Pada Kala Miosen Akhir Bagian Bawah (Zona N16/N17) lingkungan pada lintasan Kali Jragung adalah lingkungan laut dalam dengan zona batial tengah – batial bawah), kemudian berubah menjadi lebih dalam yaitu zona batial tengah – abisal. Perubahan zona batimetri terjadi kembali pada saat memasuki Miosen Akhir Bagian Atas (Zona N17) menjadi zona batial bawah – batial tengah (Gambar 3).

Memasuki Kala Pliosen Awal Bagian Bawah (Zona N18) lingkungan laut dalam berubah menjadi zona batial

tengah. Selanjutnya lingkungan relatif stabil pada zona batial tengah – batial bawah, zona batimetri berubah menjadi lebih dalam pada saat mendekati akhir dari Pliosen Awal Bagian Bawah, yaitu menjadi zona batial tengah – abisal. Setelah itu, zona batimetri mendangkal kembali menjadi zona batial tengah – batial bawah. Memasuki akhir Pliosen Awal Bagian Atas (N19) pada Lintasan Kali Jragung terjadi perubahan lingkungan yang signifikan menjadi lingkungan laut dangkal dengan zona paparan luar (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik Perubahan Lingkungan Kala Miosen Akhir-Pliosen Awal Di Lintasan Kali Jragung

**KESIMPULAN**

Berdasarkan kumpulan foraminifera bentonik kecil, daerah penelitian terdiri dari 4 (empat) biofasies, yaitu: Biofasies A-JR (laut dalam dengan zona batial tengah), biofasies B-JR (laut dangkal dengan zona paparan), biofasies C-JR (laut dalam dengan zona batial tengah-batial atas) dan biofasies D (laut dalam dengan zona batial tengah-batial bawah).

Selama Kala Miosen Akhir-Pliosen Awal terjadi 8 (delapan) kali perubahan lingkungan (zona batimetri) secara fluktuatif dari lingkungan laut dalam menjadi laut dangkal.

**DAFTAR PUSTAKA**

Boltovskoy, E. dan Wright, R., 1976. **Recent Foraminifera**. Dr. W.Junk b.v. publishers the Hague. 513p.  
 Haq, B.U. dan Boersma, A., 1998. **Introduction to Marine Micropaleontology**. Elsevier Science (Singapore) Pte. Ltd. Singapore.19-77.  
 Adisaputra, M.K., Hendrizan M., & Kholiq, A. 2010. **Katalog Foraminifera Perairan Indonesia**. Kementerian Energi Dan Sumberdaya Mineral, Badan Litbang & Energi Sumberdaya Mineral, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan. 198p.  
 Barker, R. W. 1960. Taxonomic Notes. Society of Economic Paleontologists

- & Mineralogists. Special Publication No.9. Tulsa, Oklahoma, USA. 237p.
- Holbourn, A., Henderson, A.S., McLeod, N. 2013. **Atlas of Benthic Foraminifera**. Willey-Blackwell A. John Willey & Sons, Ltd., Publication. UK. 642p.
- Jones, R.W. 1994. **The Challenger Foramiifera**. Oxford University Press. New York. USA. 150p.
- Jurnaliah, L., Muhammadsyah, F., dan Barkah, N. 2016. Lingkungan Pengendapan Formasi Kalibeng Pada Kala Miosen Akhir Di Kabupaten Demak dan Kabupaten Semarang, Jawa Tengah Berdasarkan Rasio Foraminifera Plangtonik dan Bentonik (Rasio P/B). Bulletin of Scientific Contribution. Vol. 14, No. 3, Desember 2016: 233-238.
- Loeblich, A. R., dan Tappan, H., 1994. **Foraminifera of the Sahul Shelf and Timor Sea. Special Publication no. 31**. Cushman Foundation For Foraminiferal research Inc. Department of Invertebrate Paleontology. Harvard University. Cambridge, USA. 661p.
- Sukardi dan Budhitrisna, T. 1992. **Peta Geologi Lembar Salatiga, Jawa**. Skala 1 : 100.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, Indonesia.
- Valchev, B., 2003. **On The Potential of Small Benthic Foraminiferal as Paleoecology indicators: Recent Advances**. 50 Years University of Mining and geology "St. Ivan Rilski". Annual. Vol. 46, Part I, Geology

